

OPERA H
THE STRUCTURAL INVARIANCE
MONITOR

****A Formal Runtime Framework for
Identity Preservation in Adaptive Artificial
Systems****

Autore

Pierernesto Di Paolo

Anno

2026

Opera derivata del corpus fondazionale

PCIS – Complete Foundational Corpus (A–E)

Deposito canonico:

<https://archive.org/details/pcis-complete-foundational-corpus-a-e>

Stato dell'opera

Opera teorica derivata

Formalizzazione matematica rigorosa

Non applicativa

Non modificativa del corpus fondazionale

DEDICA

A Stellina (Catterina Giordano),
per la continuità che non chiede garanzie.

A Lanfranchini Pierluigi,
per aver mostrato che il controllo non è sfiducia,
ma rispetto per ciò che conta.

PREFAZIONE

OPERA F ha dimostrato la possibilità della **auto-verifica strutturale**.

OPERA G ha delimitato lo spazio delle **auto-modifiche ammissibili**.

Rimaneva una questione cruciale:

come garantire che tali proprietà siano mantenute durante l'operazione continua del sistema?

OPERA H risponde introducendo un concetto nuovo ma necessario:

il monitor di invarianza strutturale.

Questa opera non introduce:

- nuove capacità cognitive,
- nuove forme di decisione,
- nuove libertà ontologiche.

Introduce invece un **vincolo operativo permanente**, fondato su PCIS.

1. SCOPO E CONTESTO

1.1 Scopo dell'opera

Definire formalmente un meccanismo che:

- osservi l'evoluzione di un sistema strutturale nel tempo,
- rilevi ogni violazione dell'identità strutturale,
- operi senza modificare la struttura osservata.

1.2 Posizionamento teorico

OPERA H completa il trittico:

- PCIS $\rightarrow$ identità
- OPERA F $\rightarrow$ verifica
- OPERA G $\rightarrow$ modifica ammessa
- **OPERA H $\rightarrow$ sorveglianza continua**

2. RICHIAMI FORMALI

Sistema strutturale:

$$\Sigma = \langle F, G, H, V \rangle$$

Firma strutturale:

$$\text{Sig}(\Sigma)$$

Operatore di identità:

$$\text{OSI} : S \rightarrow \Omega$$

Equivalenza strutturale:

$$\Sigma_1 \cong \Sigma_2 \Leftrightarrow \text{OSI}(\Sigma_1) = \text{OSI}(\Sigma_2)$$

3. NOZIONE DI MONITOR

3.1 Monitor strutturale

Definizione 3.1 (Monitor di invarianza)

Un monitor strutturale è una funzione computabile:

$$M : S \times \Omega_{\text{ref}} \rightarrow \{\text{ok}, \text{violation}\}$$

dove:

- S è lo spazio dei sistemi strutturali,
- Ω_{ref} è una firma strutturale di riferimento.

3.2 Separazione monitor / sistema

Assioma H.1 (Separazione operativa)

Il monitor:

- non modifica Σ ,
- non introduce trasformazioni,
- non altera stati o parametri.

Il monitor è **osservatore puro**.

4. MONITORAGGIO CONTINUO

4.1 Tempo discreto

Si assume un indice temporale discreto:

$$t \in \mathbb{N}$$

con una sequenza di sistemi:

$$\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2, \dots$$

4.2 Funzione di monitoraggio

Definizione 4.1

Il monitor valuta a ogni istante:

$$M(\Sigma_t, \text{OSI}(\Sigma_0))$$

restituendo:

- ok se $\text{OSI}(\Sigma_t) = \text{OSI}(\Sigma_0)$
- violation altrimenti

5. TEOREMA PRINCIPALE

Teorema H.1 — Structural Invariance Monitoring

Sia Σ_0 un sistema strutturale iniziale.

Sia M un monitor di invarianza.

Allora:

ogni violazione dell'identità strutturale di Σ_0 in qualunque istante t è rilevata da M .

Formalmente:

$$OSI(\Sigma_t) \neq OSI(\Sigma_0) \Rightarrow M(\Sigma_t, OSI(\Sigma_0)) = \text{violation}$$

Dimostrazione

1. Per PCIS, OSI è completo rispetto all'identità.
2. Il monitor confronta firme strutturali.
3. Il confronto è decidibile.
4. Ogni variazione strutturale altera la firma.

Quindi ogni violazione è rilevata.

■

6. IMPOSSIBILITÀ DEL DRIFT SILENZIOSO

Corollario H.1

In presenza di un monitor di invarianza:

non può esistere drift strutturale non osservabile.

Questo risultato rafforza OPERA F in contesto runtime.

7. INTERAZIONE CON AUTO-MODIFICA

7.1 Monitor e OPERA G

Il monitor:

- non decide le trasformazioni,
- ma verifica gli effetti.

Se una trasformazione ammissibile è applicata:

- il monitor resta in stato ok.

Se una non ammissibile viene applicata:

- il monitor segnala violation.

7.2 Arresto o risposta

Definizione 7.1

La risposta a violation **non** è definita da OPERA H.

Il monitor:

- segnala,
- non agisce.

Ogni reazione è esterna o definita da opere successive.

8. RISULTATI NEGATIVI

Proposizione H.2

Il monitor:

- non può impedire una violazione,
- non può riparare una violazione,
- non può garantire sicurezza assoluta.

Il suo ruolo è puramente informativo.

9. INTERPRETAZIONE OPERATIVA

Il monitor consente:

- audit continuo,
- tracciabilità strutturale,
- sistemi adattivi verificabili nel tempo.

Non consente:

- auto-governo totale,
- eliminazione del rischio,
- perfezione.

10. LIMITI DICHIARATI

OPERA H:

- non sostituisce governance,
- non elimina il bisogno di controllo esterno,
- non introduce nuove libertà strutturali.

11. CONCLUSIONE

OPERA H introduce un elemento essenziale:

la sorveglianza permanente dell'identità strutturale.

Senza monitoraggio, la verifica è episodica.

Con monitoraggio, l'identità diventa **auditabile nel tempo.**

Questo è il massimo grado di controllo compatibile con PCIS.

NOTE LEGALI

© 2026 Pierernesto Di Paolo

Tutti i diritti riservati.

Opera derivata del corpus PCIS.

Ogni utilizzo richiede autorizzazione scritta.